SUPPLEMENT TO:
SUPLEMENTO A:
Cat. n. 23-A, 23-B

LABORATORY FOR THE GENERATION, PROTECTION, CONTROL AND DISTRIBUTION OF ELECTRIC POWER

LABORATORIO PARA LA GENERACIÓN, PROTECCIÓN, GESTIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA POTENCIA ELÉCTRICA





31045 MOTTA DI LIVENZA (Treviso) Italy – Via Postumia, 16
Tel. 0422 7657 (r.a.) – Fax 0422 860784 – Export Tel. +39 0422 765802
Fax +39 0422 861901 – http://www.elettronicaveneta.com – E-mail: export.ev@nline.it

Graphics and layout - *Diseño gráfico y compaginación*
Editorial Coordinator and Promoter - *Coordinador editorial y Promotor*

Elettronica Veneta & IN.EL. - Marketing

Printed in Italy by GFP/Pn

IDEAS, PROJECTS AND "INTELLIGENT SYSTEMS" FOR TRAINING IN THE THIRD MILLENNIUM

ELETTRONICA VENETA & IN.EL. IS A SPECIAL COMPANY: IT HAS BEEN INVENTING EDUCATIONAL SYSTEMS **SINCE 1963**. TEACHING IS THE SCIENCE ALLOWING THE TRAINING OF YOUNG STUDENTS FOR THEIR FUTURE WORKING LIFE.

EDUCATION IS AN INVESTMENT WHICH ALLOWS MAN TO TAKE AN ACTIVE PART IN NEW TECHNOLOGIES. MAN IS THE PRIME STRATEGIC RESOURCE NECESSARY TO THE ECONOMICAL, SOCIAL AND CULTURAL GROWTH OF A COUNTRY. THE MOST DEVELOPED COUNTRIES HAVE THE MOST EFFICIENT SCHOOLS!

ELETTRONICA VENETA HAS GIVEN MUCH TO SCHOOL, THANKS TO ITS EXCELLENT HUMAN RESOURCES, A TEACHING CULTURE OF GREAT VALUE AND ITS TOP QUALITY PRODUCTS.

ONE OF THE PRINCIPLES BEING SOURCE OF INSPIRATION FOR E.V., COMPANY WITHOUT FRONTIERS, IS THE ABSOLUTE RESPECT OF THE NATIONAL CULTURES. A PHILOSOPHY RISING FROM THE EXPERIENCE OF THOSE WHO HAVE BEEN FORCED TO CROSS THE NATIONAL BORDERS IN ORDER TO GROW UP AND BE SUCCESSFUL IN THE DIFFERENT INTERNATIONAL MARKETS. THIS HAS BEEN POSSIBLE THANKS TO THE ENTREPRENEURIAL RIGOUR, THE CAPACITY TO LOOK AHEAD AND THE UNCONDITIONED TRUST IN QUALITY: QUALITY OF PRODUCTS, QUALITY OF MEN, QUALITY OF TRAINING, QUALITY OF COMMUNICATION.

THE PRODUCTION OF **ELETTRONICA VENETA** PERFECTLY ADAPTS TO EACH COUNTRY AND EACH LEVEL OF STUDY WITH THE HELP OF MULTIMEDIA, MULTIDISCIPLINARY, MODULAR AND FLEXIBLE "INTELLIGENT SYSTEMS" WHICH PERMIT A CONSTANT ADJUSTMENT TO THE TECHNOLOGICAL PROGRESS.

THE **"EXCELLENCE LABORATORIES"** ARE DESIGNED AND PRODUCED FOR:

- TRAINING OF YOUNG TECHNICIANS (VOCATIONAL SCHOOLS, POLYTECHNICS AND UNIVERSITIES)
- TECHNOLOGICAL TRAINING FOR SMALL FIRM ENTRE-PRENEURS
- POST-GRADUATE AND POST-DEGREE COURSES
- CONTINUOUS TRAINING
- TRAINING, RETRAINING AND OUTPLACEMENT OF ADULTS

IN THESE YEARS, **ELETTRONICA VENETA** HAS BEEN WORKING FOR THESE OBJECTIVES. THEY HAVE BEEN ACHIEVED WITH THE CREATION OF 20 TECHNOLOGICAL FIELDS, PRODUCING THE SAME NUMBER OF "EXCELLENCE LABORATORIES" WITH OVER 1.200 PRODUCTS. THIS IS THE REASON WHY **ELETTRONICA VENETA** IS THE WORLD LEADER, IN ITS FIELD, FOR TRAINING AND TECHNOLOGICAL RESEARCH.

BESIDES, IT REALISED THE **"EDUCATION VALLEY®"**: THE SERVICE SECTOR FOR TEACHERS' TRAINING SINCE 1975.

THE INDUSTRY COMPLEX COVERS AN AREA OF 52,000 SQ.M., IN THE GREEN LAND OF TREVISO, NEAR VENICE.

IDEAS, PROYECTOS Y "SISTEMAS INTELIGENTES" PARA LA FORMACIÓN EN EL TERCER MILENIO

ELETTRONICA VENETA & IN.EL. *ES UNA EMPRESA SINGULAR: INVENTA DIDÁCTICA* ***DESDE 1963****. LA DIDÁCTICA ES LA CIENCIA QUE PERMITE LA FORMACIÓN DE LOS JÓVENES QUE DEBERÁN INGRESAR EN EL MUNDO DEL TRABAJO.*

LA FORMACIÓN ES EL MEDIO PARA INVERTIR EN EL HOMBRE, CONVERTIRLO EN EL ACTOR DE LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS Y VOLVERLO ARTÍFICE DE SU PROPIO FUTURO. EL HOMBRE ES EL RECURSO ESTRATÉGICO PARA EL DESARROLLO CULTURAL, SOCIAL Y ECONÓMICO DE UN PAÍS. LOS PAÍSES MÁS AVANZADOS TIENEN LAS ESCUELAS CON EL MÁS ALTO GRADO DE EFICACIA.

ELETTRONICA VENETA *HA PRESTADO UN GRAN SERVICIO A LAS ESCUELAS, OFRECIENDO SUS EXCELENTES RECURSOS HUMANOS, UNA INSTRUCCIÓN DIDÁCTICA DE INESTIMABLE VALOR Y PRODUCTOS DE ALTA CALIDAD.*

UNO DE LOS PRINCIPIOS QUE SIEMPRE HA ANIMADO A ELETTRONICA VENETA, EMPRESA SIN FRONTERAS, ES EL ABSOLUTO RESPETO POR LAS CULTURAS LOCALES. UNA FILOSOFÍA QUE NACE DE LA EXPERIENCIA DE QUIEN HA TENIDO QUE ATRAVESAR LOS CONFINES NACIONALES PARA DESARROLLARSE E IMPONERSE EN LOS DIFERENTES MERCADOS INTERNACIONALES CON LA FUERZA DEL RIGOR EMPRESARIAL, LA CAPACIDAD DE MIRAR HACIA EL FUTURO Y LA CONVICCIÓN INCONDICIONAL EN LA CALIDAD: CALIDAD DE LOS PRODUCTOS, CALIDAD DE LOS HOMBRES, CALIDAD DE LA FORMACIÓN Y CALIDAD DE LA COMUNICACIÓN.

LOS EQUIPOS FABRICADOS POR ***ELETTRONICA VENETA*** *SE ADAPTAN A CUALQUIER PAÍS Y A CUALQUIER NIVEL DE ESTUDIO, OFRECIENDO "SISTEMAS INTELIGENTES" INTERACTIVOS, MULTIMEDIA, MULTIDISCIPLINARIOS, MODULARES Y FLEXIBLES PARA LA CONSTANTE ADECUACIÓN AL PROGRESO TÉCNICO.*

LOS ***"LABORATORIOS DE EXCELENCIA"*** *HAN SIDO DISEÑADOS Y FABRICADOS PARA:*

- *LA FORMACIÓN DE JÓVENES (FORMACIÓN PROFESIONAL, FORMACIÓN TÉCNICA Y A NIVEL UNIVERSITARIO)*
- *LA FORMACIÓN TECNOLÓGICA PARA PREPARAR EMPRESARIOS PARA PEQUEÑAS EMPRESAS*
- *LA FORMACIÓN POSDIPLOMA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA Y/O UNIVERSITARIA*
- *LA FORMACIÓN CONTINUA*
- *LA FORMACIÓN DE TRABAJADORES, SU RECALIFICACIÓN Y SU RECONVERSIÓN*

ELETTRONICA VENETA *EN ESTOS AÑOS HA TRABAJADO CON AHÍNCO PARA CONSEGUIR ESTOS OBJETIVOS. LAS METAS HAN SIDO ALCANZADAS, HABIENDO IMPLEMENTADO BIEN 20 SECTORES TECNOLÓGICOS PARA OTROS TANTOS "LABORATORIOS DE EXCELENCIA" QUE INCLUYEN MÁS DE 1.200 PRODUCTOS; POR ESTA RAZÓN,* ***ELETTRONICA VENETA*** *ES LÍDER MUNDIAL EN SU PROPIO SECTOR, PARA LA FORMACIÓN Y LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA.*

ELETTRONICA VENETA HA REALIZADO TAMBIÉN LA ***"EDUCATIONAL VALLEY®"****, QUE CONSTITUYE DESDE 1975 EL TERCIARIO DIDÁCTICO PARA LA FORMACIÓN Y LA ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA DE DOCENTES.*

LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES SE ERIGEN EN UN ÁREA DE 52.000 METROS CUADRADOS EN LA VERDE CAMPIÑA DE LA COMARCA DE TREVISO, A POCOS KILÓMETROS DE VENECIA.



LABORATORY FOR THE GENERATION, PROTECTION, CONTROL AND DISTRIBUTION OF ELECTRIC POWER

LABORATORIO PARA LA GENERACIÓN, PROTECCIÓN, GESTIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA POTENCIA ELÉCTRICA



© Elettronica Veneta & IN.EL. S.p.A.



DET NORSKE VERITAS

QUALITY SYSTEM CERTIFICATE

Certificate No. ***CERT-03706-98-AQ-VEN-SINCERT***

Si attesta che / This is to certify that

IL SISTEMA QUALITA' DI / THE QUALITY SYSTEM OF

ELETTRONICA VENETA & IN.EL. S.p.A.

Via Postumia, 16 - 31045 Motta di Livenza (Treviso) (TV) - Italy

E' CONFORME AI REQUISITI DELLA NORMATIVA
HAS BEEN FOUND TO CONFORM TO THE QUALITY SYSTEM STANDARD

UNI EN ISO 9001; 1994 (ISO 9001; 1994)

Questa certificazione è valida per il seguente campo applicativo:
This certificate is valid for the following product or service ranges:

Progettazione, fabbricazione, installazione ed assistenza tecnica di apparecchiature tecnologiche per la ricerca e la formazione, corredate di software e testi tecnici

Design, manufacture, installation and technical servicingof technological equipment for research and education, completed with software and technical manuals

Luogo e data / Place and date	Data Prima Emissione: / First Issue Date:	per l'Organismo di Certificazione / for the Accredited Unit
Agrate Brianza, (MI) 1999-11-26	**1998-12-11**	**Det Norske Veritas Italia S.r.l.**

Lead Auditor: ANTONIO CLIMA

Settore EA: 19

SINCERT

Registrazione N. 003A

Leonardo Omodeo Zorini
Management Representative

La validità del presente certificato è subordinata a sorveglianza periodica (ogni 6, 9 o 12 mesi) e al riesame completo del sistema con periodicità triennale
The validity of this certificate is subjected to periodical audits (every 6, 9 or 12 month) and complete re-assessment of the system every three years

GENERAL INDEX

ÍNDICE GENERAL

LABORATORY FOR THE GENERATION, PROTECTION, CONTROL AND DISTRIBUTION OF ELECTRIC POWER

LABORATORIO PARA LA GENERACIÓN, PROTECCIÓN, GESTIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA POTENCIA ELÉCTRICA



31045 MOTTA DI LIVENZA (Treviso) Italy – Via Postumia, 16
Tel. 0422 7657 (r.a.) – Fax 0422 860784 – Export Tel. +39 0422 765802
Fax +39 0422 861901 – http://www.elettronicaveneta.com – E-mail: export.ev@nline.it

COMPLETE PROGRAM OF ELECTRICAL ENGINEERING

CAT. 23-A ELECTRICAL ENGINEERING

ELECTRICAL INSTALLATIONS

EXPERIMENTAL MODULES
- LIGHTING INSTALLATIONS
- SIGNALLING INSTALLATIONS
- INDUSTRIAL INSTALLATIONS
- ELECTROPNEUMATIC INSTALLATIONS
- ELECTRICAL SAFETY SYSTEMS
- VIDEO-INTERPHONIC AND TELEPHONE INSTALLATIONS
- TV ANTENNA INSTALLATIONS
- LIGHT SOURCES
- ELECTRICAL INSTALLATIONS FOR HEATING
- ANTI-THEFT AND FIRE ALARM INSTALLATION
- CIVIL INSTALLATIONS - DOMOTIC
- ELECTRONICALLY-ASSISTED INDUSTRIAL INSTALLATION
- BUS-CONTROLLED INSTALLATIONS

OPERATING DEMONSTRATION PANELS
- ELECTRICAL TESTING OF A BUILDING
- ELECTRICAL TESTING OF INDUSTRIAL UNITS
- ELECTRICAL ACCIDENT PREVENTION IN A BUILDING YARD
- BUS SYSTEMS FOR INTELLIGENT BUILDING
- ELECTRICAL SYSTEMS FOR HEATING SYSTEMS
- VIDEO-INTERPHONIC INSTALLATIONS
- ANTI-BURGLAR INSTALLATIONS
- FIRE-FIGHTING INSTALLATIONS
- INSTALLATIONS FOR MEDICAL CONSULTING ROOMS
- TESTING FOR AGRICOLTURAL AND ZOOTECHNICAL AMBIENTS
- SIMULATOR FOR PROTECTIONS AGAINST ACCIDENTAL CONTACTS (INDIRECT)
- SIMULATOR FOR ELECTRICAL PROTECTIONS
- FAULT-SIMULATOR FOR INDUSTRIAL CONTACTOR CIRCUITS
- FAULT-SIMULATOR FOR CIVIL INSTALLATIONS

ELECTRICAL MEASUREMENTS AND MACHINES
- GENERAL ELECTRIC MEASUREMENTS
- AC-DC ROTARY MACHINES TRANSFORMERS
- ELECTRICAL LINE SIMULATOR
- COMPUTERIZED TEST AND MEASUREMENT (CEM)

EDUCATIONAL HOUSE
FOR ELECTRICAL INSTALLATIONS AND TESTING ACCORDING TO LAWS

POWER ELECTROT.
- RECTIFIERS
- SEMI-CONTROLLED BRIDGES
- CONTROLLED BRIDGES
- DC CONTROL
- AC CONTROL

MULTIMEDIA EDUCATIONAL SOFTWARE

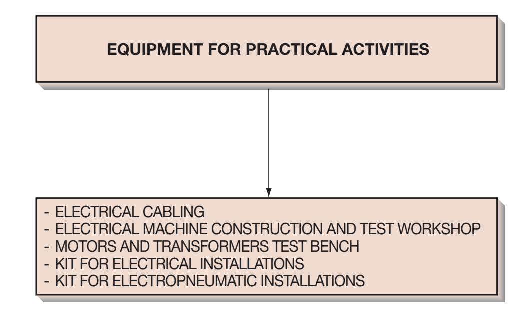
- PLC
(PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL) STRUCTURE AND PROGRAMMING

- SIMULATOR WITH PROGRAMMABLE SYSTEMS

APPLICATIONS
- CIVIL INSTALLATIONS
- INDUSTRIAL INSTALLATIONS
- ELECTRO-PNEUMATIC INSTALLATIONS
- 3-STOREY LIFT

ELECTRICAL INSTRUMENTS
- ACCESSORIES
- VARIABLE LOADS

CAT. 23-B ELECTRICAL ENGINEERING



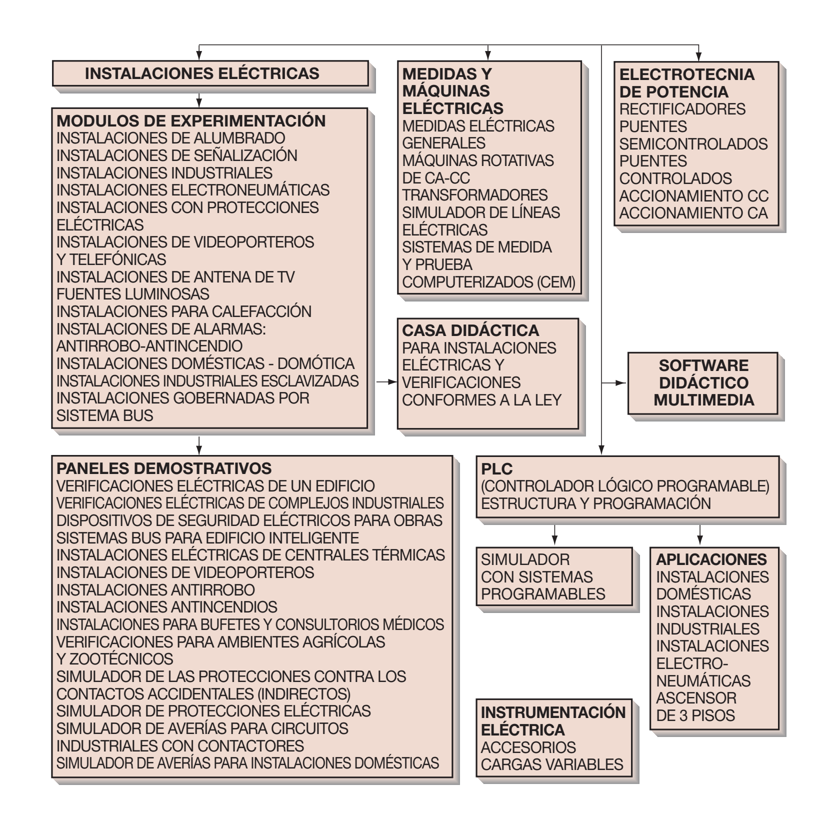
SUPPLEMENT TO CAT. 23-A 23-B

LABORATORY FOR THE GENERATION, PROTECTION, CONTROL AND DISTRIBUTION OF ELECTRIC POWER

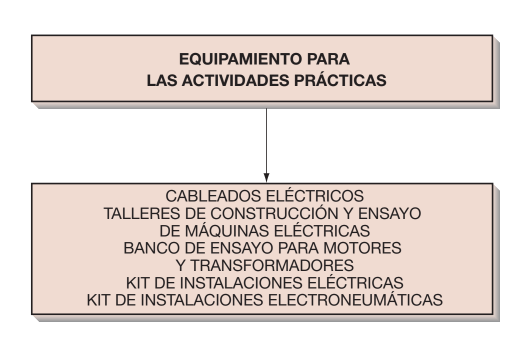


PROGRAMA DE ELECTROTECNIA COMPLETO

CAT. 23-A ÉLECTROTECNIA



CAT. 23-B ÉLECTROTECNIA



SUPLEMENTO A: CAT. 23-A 23-B

LABORATORIO PARA LA GENERACIÓN, PROTECCIÓN, GESTIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA POTENCIA ELÉCTRICA

LABORATORY FOR THE GENERATION, PROTECTION, CONTROL AND DISTRIBUTION OF ELECTRIC POWER

LABORATORY'S OBJECTIVES:

- Study of the typical configuration of electric power plants (central power stations).
- Control of electric power production and distribution plants.
- Study of the protection devices and the measurement instruments.
- Experiments on models of high and low voltage electric power plants.
- Diagnosis and maintenance of central and distribution stations plants.
- Checking the conformity to the accident prevention and safety standard.

LABORATORY'S ADDRESSES:

The laboratory can be used to train technicians for the control of central power stations to satisfy the need for:

- Technicians for central stations in remote places not connected to the national power network (small and average autonomous central stations).
- Training of future employees of large central stations connected to the national power network.
- Training of technicians for the maintenance and control of mobile central stations (ships, off-shore rigs, civil protection, military, etc.).

MAIN CHARACTERISTICS OF THE LABORATORY

A) COMPLETE laboratory, covering all phases for:

- Electrical power generation.
- Distribution with high voltage line simulators.
- Energy need and use.
- High (synchronous compensator) and low voltage (capacitors batteries) power factor improvement.
- Measurement instruments and protection devices specific to each phase.

B) TOTALLY MODULAR laboratory:

- The laboratory consists in modules with silk screen electrical diagrams. The modules contain the instruments and the control devices. The modules are physically independent, mobile and table-type.
- The modules enable to deal the subjects independently, specific seminars/courses can be organized, e.g. on the generation, on the parallel with the line power, on the transmission lines, etc.
- The generation sets (synchronous alternators) are moved by d.c. motors with electronic drive.
- All machines, instruments and protection devices are industrial kind.

LABORATORIO PARA LA GENERACIÓN, PROTECCIÓN, GESTIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA POTENCIA ELÉCTRICA

OBJETIVOS DEL LABORATORIO:

- *Estudio de la conformación tipica de los equipos de producción de la energía (centrales eléctricas).*
- *Gestión de equipos de producción y distribución de la potencia eléctrica.*
- *Estudio de los dispositivos de protección e instrumentos de medida.*
- *Experimentacion sobre modelos de equipos electricos de alta y baja tensión.*
- *Diagnosis y mantenimiento de equipos de centrales y de distribución.*
- *Verificación del cumplimiento de las normas antinfortunio y de seguridad.*

DESTINATARIOS DEL LABORATORIO:

El laboratorio se propone preparar técnicos en la gestión de centrales eléctricas para satisfacer las necesidades de :

- *Técnicos de centrales en localidades remotas no conectadas a la red nacional (centrales autónomas pequeñas y medias capacidades).*
- *Training de los futuros técnicos de grandes centrales conectadas a la red nacional.*
- *Training de los técnicos para la gestión y mantenimiento de centrales móviles (naves, plataformas de petróleo, protección o defensa civil, militares, etc.).*

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL LABORATORIO

A) Laboratorio COMPLETO, que cubre todas las fases:

- *Generación de la potencia eléctrica.*
- *Distribución con simuladores de líneas de alta tensión.*
- *Cálculo de la necesidad y uso de la energía.*
- *Corrección del cosfi en alta tensión (compensador síncrono) y baja tensión (baterías de condensadores).*
- *Instrumentos de medida y dispositivos de protección especificos para cada fase mencionada.*

B) Laboratorio TOTALMENTE MODULAR:

- *El laboratorio está constituido por módulos con diagramas eléctricos serigrafiados (mímicos). Los módulos contienen la instrumentación y los dispositivos de control. Los módulos son fisicamente independientes, móviles y de tamaño sobremesa.*
- *Los módulos permiten tratar los temas en forma independiente, se pueden así brindar seminarios/cursos especificos, como por ejemplo sobre la generación, el paralelo con la red, las líneas de trasmisión, etc.*
- *Los grupos de generación (alternadores sincrónicos) son conducidos por motores CC con accionamiento electrónico.*
- *Todas las máquinas, la instrumentación y los dispositivos de protección son de tipo industrial.*

C) MAXIMUM FLEXIBILITY OF USE

- The modularity enables a high flexibility of use.
- The user is allowed to change all parameters to see the effect on the system and to make the relative corrective actions.
- The system enables different configurations to expand the teaching panorama. It is possible to add laboratory standard instruments or to exclude system's instruments.
- The supervision of the electrical parameters is allowed with the use of digital analyzers with PC-interface.
- The connections are made **without using tools**, by means of U-bolts and cables with safety plugs. This reduces the experiment times and maintains a high degree of safety for the persons and the equipments.
- All protection and control devices of the electrical machines are exactly like those installed into industrial central stations. Consequently, the sequences of the control maneuvers for the central station are exactly like those necessary in the industrial central stations.

C) MAXIMA FLEXIBILIDAD DE USO

- *La modularidad permite una alta flexibilidad de uso.*
- *El usuario está habilitado a variar todos los parámetros para observar el efecto sobre el sistema y aplicar las relativas acciones correctivas.*
- *El sistema permite diversas configuraciones para expandir el panorama educativo. Es posible agregar instrumentos standard de laboratorio o excluir instrumentos del sistema.*
- *Está prevista la supervisión de los parámetros eléctricos mediante uso de analizadores digitales con interface a PC.*
- *Las conexiones se realizan* ***sin uso de herramientas****, mediante jumpers y cables con terminales de seguridad. Se reducen así los tiempos de la experimentación conservando un alto grado de seguridad de las personas y de los equipos.*
- *Todos los dispositivos de protección y control de las máquinas eléctricas son exactamente iguales a los instalados en las centrales industriales reales. Por consecuencia, las secuencias de las maniobras de gestión de la central son exactamente iguales a las necesarias en las centrales industriales.*

DESCRIPTION OF THE TEACHING LABORATORY'S PROGRAM

PRODUCTION PLANTS of electrical power (central station plants)

- Prime mover coupled to a synchronous three-phase machine:
- – control of the rotation speed of the prime mover (d.c. motor),
- – study and characteristics of the synchronous machine as motor and as generator,
- – parallel operations between generators and with the line power,
- – protection, measurement and power control devices.

TRANSMISSION AND DISTRIBUTION PLANTS for electrical power

- Three-phase transformer and power lines:
- – study and characteristics of the three-phase transformer (vacuum and short-circuit tests),
- – elevation, reduction and phase displacement of the voltage between the primary and the secondary of the transformer (D, Y, zigzag connections),
- – parallel operations of the transformers with the line power,
- – protection and control devices of the transformer,
- – study of the power transmission lines with high voltage, in series and in parallel.

REACTIVE POWER COMPENSATION, power factor correction

- – measurement of the active and reactive energy, and power requirements,
- – power factor correction with capacitive batteries with manual or automatic insertion,
- – power factor correction with the synchronous compensator.

STUDY OF THE PROTECTION RELAYS

- – parameters and typical applications of the protection relays,
- – study of the operating characteristics of the protection relays,
- – identification number (CEI or IEC codes) of the protection function,
- – combination of relays to achieve particular protection objectives.

DESCRIPCION DEL PROGRAMA EDUCATIVO DEL LABORATORIO

EQUIPOS DE PRODUCCIÓN de la energía eléctrica (equipos de central)

- *Grupo motor primario acoplado a una máquina sincrónica trifásico:*
- *– regulación de la velocidad de rotación del motor primario (motor CC),*
- *– estudio y características de la máquina síncrona como motor y como generador,*
- *– operaciones de paralelo entre generadores y con la red,*
- *– dispositivos de protección, de medida y control de la energía.*

EQUIPOS DE TRASMISION Y DISTRIBUCIÓN de la energia eléctrica

- *Transformador trifásico y líneas de potencia:*
- *– estudio y características del transformador trifásico (pruebas en vacío y en corto circuito),*
- *– elevación, reducción y desfase de la tensión entre primario y secundario del transformador (conexiones D, Y, zig-zag),*
- *– operaciones de paralelo de los transformadores con la red,*
- *– dispositivos de protección y control del transformador,*
- *– estudio de las líneas de transmisión de la energía en alta tensión, serie y paralelo.*

COMPENSACION DE LA ENERGIA REACTIVA, corrección del cosfi

- *– medida de la energia activa, reactiva, requerimiento de potencia,*
- *– corrección del cosfi con baterías capacitivas de inserción manual o automática,*
- *– corrección del cosfi con el compensador sincrónico.*

ESTUDIO DE LOS RELÉS DE PROTECCIÓN

- *– parámetros y aplicaciones típicas de los relés de protección,*
- *– estudio de las características de funcionamiento de los relés de protección,*
- *– número de identificación (códigos CEI o IEC) de la función de la protección,*
- *– combinación de relés para realizar determinados objetivos de protección.*

DESCRIPTION OF THE EQUIPMENTS OF THE LABORATORY

The following equipments are necessary to develop the whole training program described above:

2 Motor-generator sets	mod. MSG-1/EV
2 Motor-generator set control and protection modules	mod. GCB-1/EV
1 Module for the generators parallel	mod. PCB-1/EV
1 Power transmission lines simulator	mod. SEL-1/EV
1 Three-phase transformer, 1.5 kVA	mod. P-14A/EV
1 Single-three-phase resistive load	mod. RL-2/EV
1 Single-three-phase inductive load	mod. IL-2/EV
1 Set of modules for power factor correction	mod. PFC-1/EV

1 Set of protection relays, **"STATIC RELAY TRAINER"** mod. SRT-1/EV (optional)

DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS QUE COMPONEN EL LABORATORIO

Para realizar el programa formativo completo precedentemente expuesto, son necesarios los siguientes equipos:

2 Grupos motor-generador	*mod. MSG-1/EV*
2 Módulos de control y protección grupo motor-generador	*mod. GCB-1/EV*
1 Módulo para el paralelo de los generadores	*mod. PCB-1/EV*
1 Simulador de líneas de transmisión energia	*mod. SEL-1/EV*
1 Transformador trifásico 1,5 kVA	*mod. P-14A/EV*
1 Carga resistiva mono-trifásica	*mod. RL-2/EV*
1 Carga inductiva mono-trifásica	*mod. IL-2/EV*
1 Set de módulos para la corrección del cosfi	*mod. PFC-1/EV*

*1 Serie de relés de protección **"STATIC RELAY TRAINER"** (opcional) mod. SRT-1/EV*



CONTROL AND PROTECTION MODULE
MOD. GCB-1/EV
SYNCHRONOUS MOTOR–GENERATOR SET
MOD. MGS-1/EV

MODULO DE CONTROL Y PROTECCIÓN
MOD. GCB-1/EV
GRUPO MOTOR–GENERADOR SINCRÓNICO
MOD. MGS-1/EV

The control module contains all power supply and control devices of the generation set mod. MSG-1/EV and enables to learn and experiment, with **real industrial** components, on the power production and the related protection systems.
The different installed electrical devices, partially connected between them and to safety terminals, become operative with extremely simple and quick operations and give the possibility to create, change and check the quality of the generated power.
All protection and control devices for the electrical machines used in the module are exactly like those installed in industrial control stations.
Consequently, the sequence of control maneuvers of the central station is exactly equal to the one necessary to the industrial central stations.
As this system is for training, the start up operations of the generator set and the parallel procedures with the line power ARE IN CHARGE OF THE USER. The purpose is to enable him to understand the method.
The generation set consists of a common base, a d.c. motor (it simulates the turbine or an endothermic motor) and a synchronous generator with rotating inductor coupled between them. The prime mover is provided with tacho-generator for control and stabilization of the rotation speed.

El Módulo de control contiene todos los dispositivos de alimentación y control del grupo de generación mod. MSG-1/EV y permite aprender y experimentar, con componentes ***industriales reales,*** *la producción de la energía eléctrica y los relativos sistemas de protección.*
Los diversos dispositivos eléctricos instalados, parcialmente conectados entre sí y a terminales de seguridad, se tornan operativos muy sencilla y velozmente, dando la posibilidad de crear, modificar y verificar la calidad de la energía generada.
Todos los dispositivos de protección y control de las máquinas eléctricas utilizados en el Módulo son exactamente iguales a los instalados en las centrales industriales.
Por consecuencia, la secuencia de las maniobras de gestión de la central es exactamente igual a la llevada a cabo en las centrales industriales.
Tratándose de un sistema para la formación y la experimentación, las operaciones de arranque del grupo generador y del eventual paralelo con la red se han dejado EXPRESAMENTE BAJO CONTROL DEL OPERADOR para permitirle entender el método de trabajo.
El grupo de generación está constituido por una base comun, un motor CC (simula la turbina o un motor endotérmico) y un generador sincrónico de inductor rotante acoplados. El motor primario dispone de dínamo taquimétrica para el control y la estabilización de la velocidad de rotación.

Control and protection module for motor–generator set mod. GCB-1/EV

The front panel is made in aluminum alloy. The equipments are represented using the international electrical symbols and the circuit can be set up following the shown diagram and using the standardized terminals with high protection degree against accidental contacts. The front panel represents the classical sequence of power generation, but variations and configurations different from the suggested circuit are possible, too.

The provided generation set, mod. MSG-1/EV, is connected via a silk screen panel set on the side of the module and according to the same principle, generator sets can be connected that are already in the laboratory with power up to 3 kVA.

The control module is provided with a d.c. drive to control the prime mover speed and a variable power supply for the alternator excitation circuit. It includes also a wide-scale voltmeter, an ammeter and a frequency-meter for immediate display of the electrical parameters provided by the alternator. There are also protection relays for sequence and phase symmetry, minimum-maximum voltage, minimum-maximum frequency and overload – short-circuit. Beside, there is also a digital analyzer for electrical power with interface RS 485 for the acquisition of the parameters of the power generated via personal computer.

TRAINING PROGRAM

The training concerns the study of the machines for electric power generation and the control devices. The application field of such devices concerns big high voltage production plants as well as small low voltage autonomous and/or cogeneration plants.

Main treated subjects:

- Determination of the resistance of the synchronous machine windings
- Detection of the mechanical losses, losses in the iron, losses in the copper, etc.
- Determination of the efficiency of the synchronous machine
- Vacuum or magnetization characteristic of the alternator
- Short-circuit characteristic of the alternator
- Determination of the synchronous impedance
- External characteristic of the alternator
- Regulation characteristics for different power factors
- V-curves of the synchronous motor
- Use of the synchronous motor as compensator for the power factor correction

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Control module mod. GCB-1/EV

The structure is made in sheet steel chemically treated and painted with epoxy paint; the base is provided with rubber feet and can be laid over a work plane. All electrical components necessary for the motor-generator set operation are included in the module.

Módulo de control y protección para grupo motor–generador mod. GCB-1/EV

El panel frontal está realizado en aleación de aluminio. Los equipos están representados con la simbologia eléctrica internacional y, mediante terminales unificados con alto grado de protección contra contactos accidentales, es posible conformar el circuito siguiendo el esquema representado. El panel frontal representa la clásica secuencia de generación de energia, pero son tambien posibles variantes y configuraciones diversas al circuito propuesto. El grupo de generación suministrado, mod. MSG-1/EV, se conecta mediante un panel sinóptico en el costado del Módulo y con el mismo principio se pueden conectar grupos de generadores ya existentes en laboratorio con potencia hasta de 3 kVA.

El Módulo de control comprende un accionamiento en corriente continua para controlar la velocidad del motor primario, y una fuente variable para el circuito de excitación del alternador. Comprende tambien voltímetro, amperímetro y frecuencímetro de amplia escala para la inmediata visualización de los parámetros eléctricos erogados por el alternador. Se incluyen tambien relés de protección de secuencia y simetria de fases, tensión, frecuencia y sobrecarga – cortocircuito. Tambien, un analizador digital de energia eléctrica con interface RS 485 para la adquisicion de los parámetros de la energia generada con un personal computer.

PROGRAMA DE FORMACIÓN

La formación comprende el estudio de las máquinas para la generación de energia eléctrica y los dispositivos de regulación y control. El campo de aplicacion de tales dispositivos comprende sea grandes equipos de producción en alta tensión que pequeños equipos autonomos y/o de cogeneración en baja tensión.

Principales temas tratados:

- *Determinación de la resistencia de los bobinados de la máquina sincrona*
- *Elevamiento de las pérdidas mecánicas, pérdidas en el hierro, pérdidas del cobre, etc.*
- *Determinación del rendimiento de la máquina sincrona*
- *Caracteristica en vacío o de magnetización del alternador*
- *Caracteristica de cortocircuito dell'alternador*
- *Determinación de la impedancia sincrona*
- *Caracteristica externa del alternador*
- *Caracteristica de regulación para diferentes cosfi*
- *Curvas V del motor sincrónico*
- *Utilizo del motor sincrónico como compensador para la corrección del cosfi*

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Módulo de control y protección mod. GCB-1/EV

La estructura está construída en chapa de acero tratada químicamente, pintada con varias manos de barniz epoxidica; la base tiene patas en goma y puede ser apoyada sobre un plano de trabajo. Todos los componentes eléctricos necesarios para la correcta alimentación del grupo motor-generador se incluyen en el Módulo.

Main installed components

1 Thermo-magnetic E.L.C.B. In = 10 A Idn = 30 mA, type A, with minimum voltage trip device and stop emergency pushbutton with mechanical interlock.
1 Electronic drive with 4 quadrants for d.c. current motor with armature of 160 Vdc max 2 kW, separated excitation 160 Vdc feedback with tachogenerator K = 0.06 V/rev or armature reaction.
1 Voltage regulator 0-220 Vdc – 2 A for synchronous machine excitation.
1 Silk screen panel set on the rear of the module to connect the motor-generator set to a power up to 3 kVA.
1 Wide-scale ammeter 5 Aac with ammetric switch for direct measurement of the current supplied or absorbed by the synchronous machine.
1 Wide-scale voltmeter 500 Vac with voltmetric switch for direct measurement of the phase-phase voltage, neutral phase provided by the synchronous machine.
1 Wide-scale frequency meter 35-70 Hz for direct measurement of the frequency provided by the synchronous machine.
5 Sectionable fuses for synchronous machine protection.
1 Phase sequence and voltage asymmetry relay, for 400-V networks, asymmetry control range 5-15%, self-powered 400 Vac.
1 Maximum and minimum voltage three-phase relay / N, control range +10% / -15%, Ue 380-400-415 Vac, self-powered.
1 Maximum and minimum frequency relay, 50-60 Hz, control range ±10 %, self-powered 230 Vac.
1 Maximum current and short-circuit three-phase relay, control range 0-5 A / 5-25 A ac, auxiliary power supply 230 V 50-60 Hz.
1 Digital electrical power analyzer to be used with balanced or unbalanced systems with neutral, for measurement of voltages, currents, active, reactive and apparent power, peaks of maximum active, reactive and apparent power, active and reactive power counting, cogeneration counters. The analyzer is complete with two programmable relays with maximum and minimum alarm functions programmable between the measured parameters. The analyzer is provided with an interface RS485 for acquisitions with a personal computer.

Dimensions and weight

Module: 840x450x680 mm – 49 kg

Power supply

230 V / PE 50-60 Hz – Max. absorption 3 kVA

Theoretical-experimental texts

Manual with exercises

Provided accessories

1 Single-phase power supply cable with socket IEC309
1 Set of 60 cables – U-bolts with 4 mm safety plug

Principales componentes instalados

1 Interruptor automático magnetotérmico diferencial In = 10 A Idn = 30 mA, tipo A, con dispositivo de liberación de minima tensión y pulsante de parada de emergencia con retención mecánica.
1 Accionamiento electrónico de 4 cuadrantes para motor CC con armadura 160 Vcc max 2 kW, excitación separada 160 Vcc retroalimentado con dinamo taquimetrica K = 0,06 V/vuelta o reacción de armadura.
1 Regulador de tensión 0-220 Vcc – 2 A para excitación máquina sincrona.
1 Panel sinoptico en el costado del Módulo para conectar el grupo motor-generador con potencia hasta 3 kVA.
1 Amperímetro de escala ampliada 5 A CA con conmutador amperométrico para medida directa de la corriente erogada o absorbida por la máquina síncrona.
1 Voltímetro de escala ampliada 500 V CA con conmutador voltmétrico para medida directa de la tensión fase- fase, fase neutro erogada por la máquina síncrona.
1 Frecuencímetro de escala ampliada 35-70 Hz para medida directa de la frecuencia erogada por la máquina síncrona.
1 Terna de fusibles seccionables para protección máquina síncrona
1 Relés de secuencia fases y asimetría tensión para redes 400 V, campo de regulación asimetría 5-15%, autoalimentado 400 Vca.
1 Relés de máxima y mínima tensión trifásico / N campo de regulación +10% / -15% Ue 380-400-415 Vca, autoalimentado.
1 Relés de máxima y mínima frecuencia 50-60 Hz campo de regulación ±10 %, autoalimentado 230 Vca.
1 Relés de máxima corriente y de corto circuito trifásico campo de regulación 0-5 A / 5-25 A ac, alimentación auxiliar 230 V 50-60 Hz.
1 Analizador digital de energia eléctrica apto para sistemas equilibrados o desequilibrados con neutro para medida de tensiones, corrientes, potencias activas, reactivas y aparentes, picos de máxima potencia activa reactiva y aparente, conteo de la energia activa y reactiva, contadores de cogeneración, 2 relés programables con funciones de alarma de máxima o mínima, completo de interface RS485 para adquisición de datos con personal computer.

Dimensiones y peso

Módulo: 840x450x680 mm – 49 kg

Alimentación

230 V / PE 50-60 Hz – Consumo máx. 3 kVA

Textos teórico experimentales

Manual con ejercicios

Accesorios en dotacion

1 Cable de alimentación monofase con toma IEC309
1 Serie de 60 cables y jumpers con terminal de seguridad de 4 mm

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Synchronous motor-generator set mod. MGS-1/EV

The set consists in a base and the electrical rotating machines. It can be laid over the work-plane or nearby the control module. The base is made in sheet steel chemically treated and painted with epoxy paint; it is provided with rubber feet and enables to couple the machines between them in a very quick way. It is also provided with safety cover to be set over the coupling joints to make the parts in motion not accessible and includes an accessory enabling to block the machine shaft for test with blocked rotor (short-circuit).

The rotating electrical machines have B3 constructive form and IP 22 protection degree.

D.c. motor:

Nominal power = 1000 W
Armature voltage = 170 Vdc
Rotation speed = 3000 rev/min
Separated excitation
Tachogenerator 0.06 Vdc/rev coupled to the motor
Thermal protector integrated in the windings.

Synchronous three-phase alternator:

Nominal power = 1000 VA
Armature voltage = 3 x 230/400 Vac
Delta/star connection
Rotation speed = 3000 rev/min
Separated excitation = 220 Vdc
Thermal protector integrated in the windings.

Power supply

It receives power supply from the control and protection module mod. GCB-1/EV

Dimensions and weight

1200x260x300 mm – 65 kg

Theoretical-experimental handbooks

Manual with exercises to be carried out on the motor and on the alternator.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Grupo motor-generador sincrónico mod. MGS-1/EV

El grupo se compone de una base y las máquinas eléctricas rotantes. Puede ser apoyado sobre el plano de trabajo o en las inmediaciones del Módulo de control. La base es de chapa de acero tratada químicamente y pintada con varias manos de barniz epoxidica, está dotada de patas en goma y permite acoplar las máquinas en modo rápido. Tambien incluye cubiertas de seguridad sobre los acoples para volver inaccesibles las partes en movimento y comprende un accessorio que permite bloquear el eje de la máquina para las pruebas a rotor bloqueado (cortocircuito).

Las máquinas eléctricas rotantes tienen forma constructiva B3 y grado de protección IP 22.

Motor en corriente continua:

Potencia nominal = 1000 W
Tensión de armadura = 170 Vcc
Velocidad de rotación = 3000 RPM
Excitación separada
Dinamo taquimetrica 0,06 Vcc/vta. acoplada al motor
Protector térmico integrado en los bobinados.

Alternador sincrónico trifásico:

Potencia nominal = 1000 VA
Tensión de armadura = 3 x 230/400 Vca
Conexión triangulo-estrella
Velocidad de rotación = 3000 RPM
Excitación separada = 220 Vcc
Protector térmico integrado en los bobinados.

Alimentación

Desde el Módulo de control y protección mod. GCB-1/EV

Dimensiones y peso

1200x260x300 mm – 65 kg

Textos teórico experimentales

Manual con ejercicios sobre motor y alternador.



MODULE FOR THE PARALLEL OF GENERATORS
MOD. PCB-1/EV

MODULO PARA EL PARALELO DE LOS GENERADORES
MOD. PCB-1/EV

The module for the parallel of an alternator with a second alternator or with the public power network contains the control devices of the triads of voltage and the actuators for the parallel operation. It enables to learn and experiment, with **real industrial** components, on the methods for setting the alternators in parallel.
The different electrical devices installed, partially connected between them and to safety terminals, become operative with extremely simple and quick operations and give the possibility to change the circuit at the user's need (to include or exclude the devices).
The control devices of the voltage triads used in the panel are exactly like those installed in the industrial control stations.
Consequently, the sequence of control maneuvers for the parallel is exactly like the one necessary in industrial central stations.
Being this a system for training, the parallel operations to the line power are in charge of the user on purpose to enable him to understand the method.

Module for the parallel of the generators mod. PCB-1/EV

The front panel is made in aluminum alloy. The equipments are represented using the international electrical symbols and, the circuit can be set up following the represented diagram and with the standardized terminals having a high protection degree against accidental contacts. The front panel represents a bus bar system where the parallel of generators can be carried out with proper control instruments and actuators. The bus bar system shows an output shunt for power distribution with protection against overcurrents and the fault to ground.
The control module includes two voltmeters, two frequency-meters and three lamps for the immediate display of the electrical parameters of the triads to be set in parallel. Besides there is a digital power analyzer with interface RS485 for the acquisition of the parameters of the power distributed with a personal computer.

*El Módulo para el paralelo de un alternador con un segundo alternador o con la red nacional contiene los dispositivos de control de las ternas de tensión y los actuadores para el paralelo. Permite aprender y experimentar, con componentes **industriales reales**, las metodologias de la puesta en paralelo de los alternadores.*
Los diferentes dispositivos eléctricos instalados, parcialmente conectados entre sí y a terminales de seguridad, se tornan operativos muy sencilla y rápidamente, dando la posibilidad de modificar los circuitos a discreción del operador.
Los dispositivos de control de las ternas de tensión utilizados en el panel son exactamente iguales a los instalados en las centrales industriales.
Por consecuencia, la secuencia de las maniobras para el paralelo es exactamente igual a la realizada en las centrales industriales.
Tratandose de un sistema para la formación, las operaciones de paralelo con la red se han dejado exprofeso bajo control del operador, a fin de permitirle entender el método de trabajo.

Módulo para el paralelo de los generadores mod. PCB-1/EV

El panel frontal está realizado en aleación de aluminio, las equipos están representados con la simbologia eléctrica internacional. Mediante terminales didácticos unificados con alto grado de protección contra contactos accidentales es posible implementar el circuito siguiendo el esquema representado. El panel frontal representa un sistema de barras donde con oportunos instrumentos de control y actuadores es posible realizar el paralelo de generadores. El sistema de barras presenta una derivación de salida para la distribución de la energia con protección contra sobrecargas y fallas a tierra.
El Módulo de control comprende: dos voltímetros, dos frecuencímetros y tres lámparas para la inmediata visualización de los parámetros eléctricos de las ternas a poner en paralelo. Se incluye tambien un analizador digital de energia eléctrica con interface RS485 para adquisición de los parámetros de la energia distribuida con un personal computer.

TRAINING PROGRAM

The training concerns the study of the instruments and techniques for parallel connection of the alternators to the line power. The application field of such devices concerns big high voltage production plants as well as small low voltage autonomous and/or cogeneration plants.

Main treated subjects:

- regulation of the prime mover in order to generate a triad of compatible voltage for the parallel with the line power
- determination of the parallel device closing
- synchronous machines in parallel between them and with the line power
- overload of the synchronous machines and loss of the parallel

TECHNICAL SPECIFICATION

Module for the parallel of the generators mod. PCB-1/EV

The structure is made in sheet steel chemically treated and painted with epoxy paint; the base is provided with rubber feet and can be laid over a work plane. All electrical components necessary for the board operation are included in the module.

Main installed components:

1 Thermomagnetic E.L.C.B. In = 16 A Idn = 30 mA, type A, with minimum voltage trip device and stop emergency pushbutton with mechanical interlock.
3 Single-phase output sockets for power supply of the power generation panels and different accessories.
2 Wide-scale 500-Vac voltmeters for comparison of the voltages shown by the triads to be set in parallel.
2 Wide-scale frequency-meters from 30 to 70 Hz (500 Vac) for comparison of the frequencies shown by the triads to be set in parallel.
1 Three-lamp sequence indicator for 400-V voltage.
2 Electromagnetic counters, 25 A AC3, with stop and run pushbuttons.
1 Three-pole T.M.C.B. In adjustable from 2.4 to 4 A
1 4-pole E.L.C.B. In = 25 A Idn = 30 mA, type A.
1 Digital electric power analyzer to be used with balanced or unbalanced systems with neutral, for measurement of voltages, currents, active, reactive and apparent power, peaks of maximum active, reactive and apparent power, active and reactive power counting, cogeneration counters. The analyzer is complete with two programmable relays with maximum and minimum alarm functions programmable between those measured. The analyzer is provided with an interface RS485, converter RS232 and software for acquisition of the parameters with a personal computer.

Dimensions and weight

Module: 840x450x680 mm – 38 kg

Power supply

230 V / PE 50-60 Hz – Max. absorption: 3 kVA

Theoretical-experimental texts

Manual with exercises

Provided accessories

1 Single-phase power supply cable with socket IEC309
1 Set of 65 cables – U-bolts with 4 mm safety plug

PROGRAMA DE FORMACIÓN

La formación contempla el estudio de la instrumentación y de las técnicas para conectar en en paralelo los alternadores a la red. El campo de aplicación de tales dispositivos contempla sea grandes equipos de producción en alta tensión, que pequeños equipos autonomos y/o de cogeneración en baja tensión.

Principales temas tratados:

- *regulación del motor primario a fin de generar una terna de tensión compatible para el paralelo con la red*
- *determinación del momento de cierre del dispositivo de paralelo*
- *máquinas síncronas en paralelo entre sí y con la red*
- *sobrecarga de las máquinas síncronas y pérdida del paralelo (desenganche)*

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Módulo para el paralelo de los generadores mod. PCB-1/EV

La estructura está construída en chapa de acero tratada químicamente, pintada con varias manos de barniz epoxidica; la base tiene patas en goma y puede ser apoyada sobre un plano de trabajo. Todos los componentes eléctricos necesarios para el correcto funcionamiento del tablero se incluyen en el Módulo.

Principales componentes instalados:

1 Interruptor automático magnetotérmico diferencial In = 16 A Idn = 30 mA, tipo A, con dispositivo de desenganche de minima tensión y pulsante de parada de emergencia con retención mecánica
3 Tomas de salida monofase para la alimentación de los módulos de generación energia y accessorios varios.
2 Voltmetros de escala ampliada 500 VCA para la comparación de las tensiones de las ternas a poner en paralelo
3 Frecuencímetros de escala ampliada 30-70 Hz (500 VCA) para la comparación de las tensiones de las ternas a poner en paralelo
1 Indicador de secuencia con 3 lámparas para tensión 400 V
2 Contactores elettromagnéticos 25 A – AC3 completos con pulsantes de marcha y parada
1 Interruptor automático magnetotérmico tripolar In regulable 2,4-4 A
1 Interruptor automático diferencial 4 polos In = 25 A Idn = 30 mA, tipo A
1 Analizador digital de energia eléctrica apto para sistemas equilibrados o desequilibrados con neutro, para la medida de tensiones, corrientes, potencias activas reactivas y aparentes, picos de máxima potencia activa reactiva y aparente, conteo de la energia activa y reactiva, contadores de cogeneración. El analizador dispone de 2 relés programables con funciones de alarma de minima o máxima. Tambien incluye interface RS485, convertidor RS232 y software para adquisición de parámetros con un personal computer.

Dimensiones y peso

Módulo: 840x450x680 mm – 38 kg

Alimentación

230 V / PE 50-60 Hz – Consumo máx.: 3 kVA

Textos teórico experimentales

Manual con ejercicios

Accessorios en dotación

1 Cable de alimentación monofase con toma IEC309
1 Serie de 65 cables y jumpers con terminal de seguridad 4 mm



TRANSMISSION LINES AND POWER TRANSFORMER
mod. SEL-1/EV
mod. P-14A/EV

LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMADOR DE POTENCIA
mod. SEL-1/EV
mod. P-14A/EV

The equipment reproduces two high voltage transmission lines with possibility to change the parameters. It enables to learn and experiment, using reduced-size components, on the characteristics and control of the high voltage distribution power networks.
The different installed electrical devices, partially connected between them and to safety terminals, become operative with extremely simple and fast operations and offer the possibility to change the parameters and the circuits at user's need.
The energy transport with insulated lines (IT system) completes with a three-phase transformer with different possible connections to the primary and secondary circuit.

Electrical transmission lines mod. SEL-1/EV

The front panel is made in aluminum alloy. Using the international electrical symbols two models of the line for high voltage electric power transmission are represented. With standardized teaching terminals and U-bolts with protection degree against accidental contacts, it is possible to use the lines alone or in series/parallel mode. Acting on level switches, the electrical parameters (resistance, inductance and capacity) can be changed according to the different sections and lengths of the line. The presence of voltage is signaled by signaling lamps, while the protection against overloads is carried out by quick acting fuses.

El equipo reproduce dos líneas de transmisión de alta tensión con posibilidad de variar los parámetros. Permite aprender y experimentar, con componentes en escala reducida las características y la gestión de redes de distribución en alta tensión.
Los dispositivos eléctricos instalados, parcialmente conectados entre sí y mediante terminales de seguridad, se tornan operativos muy simple y rápidamente, con la posibilidad de modificar los parámetros y los circuitos a discreción del operador
El transporte de energia con líneas aisladas (sistema IT) se completa con un transformador trifásico con diferentes tipos de conexiones posibles en primario y secundario.

Líneas de transmisión eléctrica mod. SEL-1/EV

El panel frontal está realizado en aleación de aluminio. Con la simbologia eléctrica internacional se representan dos modelos de linea de transmisión de energia eléctrica en alta tensión. Mediante terminales didácticos unificados y jumpers con alto grado de protección contra contactos accidentales es posible utilizar las líneas en modo único o en conexiones serie/paralelo. Con selectores apropiados se pueden cambiar los parámetros eléctricos (resistencia, inductancia y capacidad) para simular diversas secciones y longitudes de linea, la presencia de tensión se indica con lámparas espía mientras la protección contra sobrecargas se protege con fusibles rápidos.

TRAINING PROGRAM

The training concerns the study of the three-phase transformer and the study of the power transmission in high voltage networks.

Main treated subjects:

- ideal transformer, real transformer
- vacuum tests, load tests and short-circuit tests of the transformer
- efficiency of the three-phase transformer
- delta, star, zigzag connection and vectors phase displacement of three-phase transformers
- transformer protection devices
- models of power transmission lines with concentrated parameters
- voltage drop and losses on the power transmission lines
- kind of lines (copper aluminum)
- parallel of the power transmission lines

PROGRAMA DE FORMACIÓN

La formación contempla el estudio del transformador trifásico y el estudio de la transmisión de energia en redes de alta tensión.

Principales temas tratados:

- *transformador ideal, transformador real*
- *pruebas en vacío, pruebas con carga y en cortocircuito del transformador*
- *rendimiento del transformador trifásico*
- *conexiones triángulo, estrella, zigzag e índice horario de trasformadores trifásicos*
- *dispositivos de protección del transformador*
- *modelos de líneas de transmisión de energia con parámetros concentrados*
- *caída de tensión y pérdidas de las líneas de transmisión energia*
- *tipos de líneas (cobre, aluminio)*
- *paralelo de líneas de transmisión energia*

TECHNICAL SPECIFICATIONS

A) POWER TRANSMISSION LINES SIMULATOR mod. SEL-1/EV

The structure is made in sheet steel chemically treated and painted with epoxy paint; the base is provided with rubber feet and can be laid over a work plane. The lines are protected against overload and short-circuit with quick-acting fuses.

Main installed components:

Line 1

Changeable parameter: Section (range in A)
Used line model: PI
Simulated Un: 120 kV Un of work 400 V
Simulated Pn: 10-15-20 MVA
In of work: 1A
Distributed equivalent R: 18-25-35 ohm
Distributed equivalent inductance and capacity: 72 mH, 0.2 micro Farad
Sectioning switches for line start and end

Line 2

Changeable parameters: length (km)
Used line model: PI
Simulated Un: 120 kV Un of work 400 V
Simulated Pn: 20 MVA
In of work: 1A
Distributed equivalent resistance: 8.9-18-35 ohm
Distributed equivalent inductance: 144-72-36 mH
Distributed equivalent capacity: 0.1-0.2-0.4 micro Farad
Sectioning switches for line start and end
Possibility to use the lines in single mode or in series / parallel connection.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

A) SIMULADOR DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA mod. SEL-1/EV

La estructura está construída en chapa de acero tratada químicamente, pintada con varias manos de barniz epoxidica; la base dispone de patas de goma y puede ser apoyada sobre un plano de trabajo. Las lineas están protegidas contra sobrecarga y cortocircuito con fusibles rápidos.

Principales componentes instalados:

Linea 1

Parámetro modificable: Sección (corriente en A)
Modelo de linea utilizado: PI
Un simulada: 120 kV Un de trabajo 400 V
Pn simulada: 10-15-20 MVA
In de trabajo: 1A
R distribuida equivalente: 18-25-35 ohm
Inductancia y capacidad distribuidas equivalentes a: 72 mH, 0,2 micro Farad
Interruptor de comando a inicio y fin de la linea

Linea 2

Parámetro modificable: longitud (km)
Modelo de linea utilizado: PI
Un simulada: 120 kV Un de trabajo 400 V
Pn simulada: 20 MVA
In de trabajo: 1A
R distribuida equivalente: 8,9-18-35 ohm
Inductancia distribuida equivalente: 144-72-36 mH
Capacidad distribuida equivalente: 0,1-0,2-0,4 micro Farad
Interruptor de comando a inicio y fin de la linea
Posibilidad de utilizar las líneas en modo independiente o bien en conexiones serie / paralelo.

Dimensions and weight
Module: 840x450x680 mm – 35 kg

Power supply
3x400 V max. 50-60 Hz

Theoretical-experimental manuals
Manual with exercises

Provided accessories
1 Set of cables and U-bolts with 4 mm safety plugs

B) THREE-PHASE POWER TRANSFORMER
mod. P-14A/EV
Used as transformer elevator at the output of the production central station, the output can be connected to the high voltage transmission lines
power: 1500 VA
primary voltage: 230/400/346 V 50-60 Hz
delta/star/zigzag connection
secondary voltage: 230/400 V with phase variation between Primary and Secondary of +/-20 electrical degrees.
delta/star/zigzag connection
protection: IP 22
in-built thermal protection
4 mm diameter safety terminals
dimensions: 360x200x300 mm
weight: 19 kg

Dimensiones y peso
Módulo: 840x450x680 mm – 35 kg

Alimentación
3x400 V max. 50-60 Hz

Textos teórico experimentales
Manual con ejercicios

Accessorios en dotación
1 Serie de cables y jumpers con terminal de seguridad 4 mm

B) TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE POTENCIA
mod. P-14A/EV
Utilizado como transformador elevador en la salida de la central de producción, su salida se conecta a las líneas de transmisión de alta tensión
potencia: 1500 VA
tensión primario: 230/400/346 V 50-60 Hz
conexión triángulo/estrella/zig-zag
tensión secundario: 230/400 V con variación de fase entre Primario y Secundario de +/-20 grados eléctricos
conexión triángulo/estrella/zig-zag
protección: IP 22
terminales de seguridad de dia. 4 mm
protector térmico incorporado
dimensiones: 360x200x300 mm
peso: 19 kg



RESISTIVE AND INDUCTIVE LOADS
mod. RL-2/EV
mod. IL-2/EV

CARGAS RESISTIVA Y INDUCTIVA
mod. RL-2/EV
mod. IL-2/EV

Set up in a table-type painted metal container with silk screen aluminum front panel and graphical representation of the components.

VARIABLE RESISTANCE LOAD mod. RL-2/EV
3 independent ohmic sectors
21 single-phase or d.c. active power values
7 three-phase active power values
safety and protection terminals with fuses
a.c. power supply: 230/400 V
d.c. power supply: 220 V
maximum active power: 2700 W
dimensions: 525x500x200 mm
weight: 22 kg

VARIABLE INDUCTIVE LOAD mod. IL-2/EV
3 independent inductive sectors
21 single-phase reactive power values
7 three-phase reactive power values
safety and protection terminals with fuses
power supply: 230/400 V 50 Hz
max. apparent power: 1350 VA
dimensions: 525x500x200 mm
weight: 85 kg

Accessories provided with each load:
Set of 9 cables with Ø 4 mm-safety plugs
Technical manual

Realizadas en contenedores metálicos de sobemesa pintados, con panel frontal en aleación de aluminio con mímico de los componentes.

CARGA RESISTIVA VARIABLE mod. RL-2/EV
3 sectores ohmicos independientes
21 valores de potencia activa monofase o CC
7 valores de potencia activa trifásica
terminales de seguridad y protección con fusibles
alimentación CA: 230/400 V
alimentación CC: 220 V
potencia activa máxima: 2700 W
dimensiones: 525x500x200 mm
peso: 22 kg

CARGA INDUCTIVA VARIABLE mod. IL-2/EV
3 sectores inductivos independientes
21 valores de potencia reactiva monofase
7 valores de potencia reactiva trifásica
terminales de seguridad y protección con fusibles
alimentación: 230/400 V 50 Hz
potencia apparente max: 1350 VA
dimensiones: 525x500x200 mm
peso: 85 kg

Accesorios en dotación con cada carga:
Juego de 9 cables con terminales de seguridad Ø 4 mm
Manual técnico



SET FOR CONTROL OF THE POWER FACTOR IMPROVEMENT
mod. PFC-1/EV

SET PARA CONTROL DE LA CORRECCIÓN DEL COSFI
mod. PFC-1/EV

The equipment enables to carry out the compensation of the reactive inductive power normally present in the users in order to optimize the use of the distribution lines.

Control of the power factor improvement mod. PFC-1/EV
The system has been designed to enable the students to connect and check the operation of the different circuits for power factor correction. The training program is carried out with interchangeable modules; this allows to set up the circuits only by connecting the modules between them with the flexible hoses provided with the system.
The modules are totally made in insulating material. The graphic representation with internationally standardized electrical symbols and the 4-mm safety terminals, enable to carry out the electrical circuits and the experiments in very short times.

TRAINING PROGRAM

The training concerns:
– measurement of the active, reactive and apparent power
– instruments for measurement of the different forms of electric power
– needs and advantages of the power factor correction
– power factor correction with capacitive batteries with manual and automatic insertion
– power factor correction with synchronous compensator (paired to the boards GCB-1/EV and PCB-1/EV and a generation set MSG-1/EV).

The user on which the power factor is to be optimized is obtained with the help of resistive or inductive loads mod. RL-2/EV and mod. IL-2/EV.

El equipo permite efectuar la compensación de energia reactiva inductiva normalmente presente en las cargas de usuario, a fin de optimizar el uso de las líneas de distribución de energía.

Control de la corrección del cosfi mod. PFC-1/EV
El sistema ha sido ideado para consentir conectar y verificar el funcionamiento de diferentes circuitos para la corrección del cosfi. El programa formativo se realiza con módulos intercambiables; esto permite preparar los circuitos conectando únicamente los módulos mediante cables flexibles suministrados con el sistema.
Los módulos están totalmente realizados en material aislante, con la representación gráfica con símbolos eléctricos internacionales. Los terminales didácticos de seguridad de 4 mm permiten ejecutar los circuitos eléctricos y la experimentación en tiempos mínimos.

PROGRAMA DE FORMACIÓN

La formación contempla:
– *medida de la energia activa, reactiva y aparente*
– *instrumentos para la medida de las diversas formas de energia eléctrica*
– *necesidad y ventajas de la corrección del cosfi*
– *corrección del cosfi con baterías capacitivas de inserción manual y automática*
– *corrección del cosfi con compensador sincrónico (en conjunto a los tableros GCB-1/EV y PCB-1/EV y un grupo de generación MSG-1/EV).*

La carga sobre la cual optimizar el cosfi se obtiene con las cargas resistiva y inductiva mod. RL-2/EV y mod. IL-2/EV.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Set of modules for the study and experiments on power factor improvement circuits

1 Module AZ-191a: 1 electronic gear case for three-step power factor improvement

1 Modules AZ-191b: 1 2-mF power factor improvement capacitive three-phase battery, 1 4-mF power factor improvement capacitive three-phase battery, discharge resistors, inductances for limiting the transitory at the insertion

1 Module AZ-10: 5 panel fuse-holder with sectionable hoses 4 / 6 A

1 Module AZ-15: 1 transformer 115-230 / 12-24 V 50-60 Hz 72 VA

3 Modules AZ-41: 1 electromagnetic counter for industrial uses, 24-Vac coil

1 Module AZ-VIP: Digital analyzer for electrical power to be used with balanced or unbalanced systems with or without neutral. Good to be used for measurement of voltages, currents, active, reactive and apparent powers, peaks of maximum active, reactive or apparent power, active and reactive energy counting, cogeneration counting. The analyzer is complete with two programmable relays with minimum or maximum alarm functions between the measured parameters. The analyzer is complete with interface RS485 for acquisition of the parameters with a personal computer.

Provided accessories

1 Metal table-type structure with guides and modules fixing systems mod. TSI/EV

1 Set of 60 cables with Ø 4 mm safety plugs

Dimensions and weight

1100x500x800 mm – 23 kg

Power supply

3x400 V max. 50-60 Hz

Theoretical-experimental manuals

Manual with exercises

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Serie de módulos para el estudio y la experimentación de circuitos para la corrección del cosfi

1 Módulo tipo AZ-191a: 1 central electrónica para corrección del cosfi con 3 niveles

4 Módulos tipo AZ-191b: 1 bateria capacitiva trifásica de corrección del cosfi 2 mF, 1 bateria capacitiva trifásica de corrección del cosfi 4 mF, resistencias de descarga, inductancias de limitación del transitorio de inserción.

1 Módulo tipo AZ-10: 5 portafusible de panel con fusibles seccionables 4 / 6 A

1 Módulo tipo AZ-15: 1transformador 115-230 / 12-24 V 50-60 Hz 72 VA

3 Módulos tipo AZ-41: 1 contactor electromagnético para uso industrial, bobina 24 Vca

1 Módulo tipo AZ-VIP: Analizador digital de energia eléctrica apto para sistemas equilibrados o desequilibrados con y sin neutro. Apto para la medida de tensiones, corrientes, potencias activa reactiva y aparente, picos de máxima potencia activa reactiva y aparente, conteo de la energia activa y reactiva, contadores de cogeneración. El analizador se completa con dos relés programables con funciones de alarma de mínima o de máxima entre alguno de los parámetros medidos. Con interface RS485 para adquisición de parámetros con un personal computer.

Accesorios en dotación

1 Estructura metálica de sobremesa con guías y sistema de fijación de los módulos mod. TSI/EV

1 Set de 60 cables con terminals de seguridad Ø 4 mm

Dimensiones y peso

1100x500x800 mm – 23 kg

Alimentación

3x400 V máx. 50-60 Hz

Textos teórico experimentales

Manual con ejercicios



SET OF PROTECTION RELAYS FOR HIGH AND LOW VOLTAGE NETWORKS

mod. SRT-1/EV (optional)

SET DE RELÉS DE PROTECCIÓN PARA REDES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN

mod. SRT-1/EV (opcional)

Study and application of the protection relays mod. SRT-1/EV
This system is designed to enable the students to connect, check the characteristics and use a large range of protection, electrical, electronic relays with circuits of increasing complexity. The training program is carried out with interchangeable modules; this enables the lay-out of circuits only by connecting the modules between them with the flexible hoses provided with the system.
The modules are totally made with insulating material. The graphical representation with internationally standardized electrical symbols and the 4 mm teaching safety terminals enable to make the electrical circuits and the experiments in very short times.

Main subjects treated:

- study of the operating characteristics of the protection relays.
- typical applications of the protection relays
- identification number of the protection function
- combination of more relays to achieve particular protection objectives

Estudio y aplicación de los relés de protección mod. SRT-1/EV
Ideado para consentir conectar, verificar las características y aplicar una gran gama de relés de protección, eléctricos y electrónicos, con circuitos de complejidad creciente. El programa formativo se lleva a cabo con módulos intercambiables; esto permite predisponer los circuitos conectando únicamente los módulos mediante cables flexibles suministrados con el sistema.
Los módulos están totalmente realizados en material aislante, con la representación gráfica con simbolos eléctricos internacionales. Los terminales didácticos de seguridad da 4 mm permiten ejecutar los circuitos eléctricos y la experimentación en tiempos mínimos.

Principales temas tratados:

- *estudio de las características de funcionamiento de los relés de protección*
- *aplicaciones típicas de los relés de protección*
- *número de identificación de la función de la protección*
- *combinación de relés para realizar determinados objetivos de protección*

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Set of modules for the study of static protection relays and measurement transformers

1 Module SR-1
- 1 maximum current and short-circuit three-phase relay, control range 0-5 A / 5-25 A ac, auxiliary power supply 230 V 50-60 Hz

1 Module SR-2
- 1 maximum or minimum current single-phase relay, control range 0.1-5 Aac/dc, auxiliary power supply 230 V 50-60 Hz

1 Module SR-3
- 1 maximum and minimum voltage three-phase relay / N, control range +10% / -15%, Ue 380-400-415 Vac, self-powered

1 Module SR-4
- 1 maximum or minimum voltage single-phase relay, control range 2-500 Vac/dc, auxiliary power supply 230 V 50-60 Hz

1 Module SR-5
- 1 maximum and minimum frequency relay, 50-60 Hz, control range ±10 %, self-powered 230 Vac

1 Module SR-6
- 1 phase sequence and voltage asymmetry relay for 400-V networks, asymmetry control range 5-15 %, self-powered 400 Vac

1 Module SR-7
- 1 auxiliary relay with two exchange contacts, driven with signals TTL / PLC / pushbuttons for running, stop, 24-Vdc excitation

1 Module SR-8
- 1 auxiliary relay with two exchange contacts, 24-Vdc excitation
- 1 optical and acoustic signaler, 24 Vac/dc

1 Module SR-9
- 1 timer relay with an exchange contact, multifunction, wide-scale, multi-voltage 24-Vac/dc

1 Module SR-10
- 1 fixed time directional current relay, 5 A – 400 V, 230-Vac auxiliary power supply

1 Module SR-11
- 3 ammetric transformers of the wound primary 10/5 A, performance 3 VA in cl. 0.5

1 Module SR-12
- 3 voltmetric transformers 500 / 100 V, performance 4 VA in cl. 0.5

1 Module SR-13
- 1 current adder transformer 5+5+5 / 5 A, performance 40 VA in cl. 0.5

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Serie de módulos para el estudio de los relés estáticos de protección y transformadores de medida

1 Módulo SR-1
- *1 relé de máxima corriente y de corto circuito trifásico campo de regulación 0-5 A / 5-25 A ac, alimentación auxiliar 230 V 50-60 Hz*

1 Módulo SR-2
- *1 relé de máxima o minima corriente monofase campo de regulación 0,1-5 Aac/dc, alimentación auxiliar 230 V 50-60 Hz*

1 Módulo SR-3
- *1 relé de máxima y minima tensión trifásico / N campo de regulación +10% / -15% Ue 380-400-415 Vac, autoalimentado*

1 Módulo SR-4
- *1 relé de máxima o minima tensión monofase campo de regulación 2-500 Vac/dc, alimentación auxiliar 230 V 50-60 Hz*

1 Módulo SR-5
- *1 relé de máxima y minima frecuencia 50-60 Hz campo de regulación ±10 %, autoalimentado 230 Vac*

1 Módulo SR-6
- *1 relé de secuencia de fases y asimetría de tensión para redes 400 V, campo de regulación asimetria 5-15 %, autoalimentado 400 Vac*

1 Módulo SR-7
- *1 relé auxiliar con dos contactos de intercambio, pilotado por señales TTL / PLC / pulsantes de marcha y parada, excitación 24 Vdc*

1 Módulo SR-8
- *1 relé auxiliar con dos contactos de intercambio, excitación 24 Vdc*
- *1 señalador óptico y acústico 24 Vac/dc*

1 Módulo SR-9
- *1 relé temporizador con un contacto de intercambio, multifunción, multiescala, multitensión 24-Vac/dc.*

1 Módulo SR-10
- *1 relé direccional de corriente a tiempo definido, 5 A – 400 V, alimentación auxiliar 230 Vac*

1 Módulo SR-11
- *3 transformadores amperométricos, primario bobinado 10/5 A, prestación 3 VA – cl. 0,5*

1 Módulo SR-12
- *3 transformadores voltimétricos 500 / 100 V, prestación 4 VA – cl. 0,5*

1 Módulo SR-13
- *1 transformador sumador de corrientes 5+5+5 / 5 A, prestación 40 VA – cl. 0,5*

TRAINING PROGRAM

- Connections and study of the behavior of a maximum current relay in a three-phase network with different current values, check on the intervention time.
- Connections and study of the behavior of a short-circuit current relay in a three-phase network with different short-circuit current values, check on the intervention time.
- Connections and study of the behavior of a maximum or minimum single-phase current relay, check on the intervention time for maximum and minimum current.
- Connections and study of the behavior of a maximum or minimum d.c. current relay, check on the intervention time for maximum and minimum current.
- Connections and study of the behavior of a maximum or minimum voltage relay, in a three-phase network with neutral, check on the intervention time for maximum and minimum voltage.
- Connections and study of the behavior of a maximum or minimum single-phase voltage relay, check on the intervention time for maximum and minimum voltage.
- Connections and study of the behavior of a maximum or minimum d.c. voltage relay, check on the intervention time for maximum and minimum voltage.
- Connections and study of the behavior of a maximum or minimum frequency relay, check the operation for maximum and minimum voltage.
- Connections and study of the behavior of a relay for phase sequence and voltage asymmetry in a three-phase network, check the operation with wrong sequence and in not asymmetric conditions or in lack of phase.
- Connections and study of the behavior of a directional relay for maximum current in a three-phase network, check the operation of the inverse current flow and as directional of maximum current to ground (good for lines and generators).
- Use of auxiliary relays as interface to the protection relays to control considerable power flows.
- Use of auxiliary relays as interface for optical/acoustic, remote, protection relays intervention signaling.
- Use of timers with different time functions to extend the functionality of the protection relays.
- Determination of the transformation ratio of a TA with different primary currents and influence of the load to the secondary, performance tests.
- Connection of the current transformers in the three-phase networks.
- Current measurement of Zero sequence in a three-phase system.
- Tests on a current adder transformer.
- Demonstration of the principle of differential protection
- Determination of the transformation ratio of a TV with different primary voltages and influence of the load to the secondary, performance tests.
- Connection of the voltage transformers in the three-phase networks.
- Connection of the open triangle voltage transformers in the three-phase networks.

PROGRAMA DE FORMACIÓN

- *Conexiones y estudio del comportamento del relé de máxima corriente en una red trifásica con diferentes valores de corriente, verificación del tiempo de intervención.*
- *Conexiones y estudio del comportamento del relé de corriente de cortocircuito en una red trifásica con diferentes valores de corriente de cortocircuito, verificación del tiempo de intervención.*
- *Conexiones y estudio del comportamento del relé de máxima o minima corriente monofase, verificación del tiempo de intervención para máxima y minima corriente.*
- *Conexiones y estudio del comportamento del relé de máxima o minima corriente CC, verificación del tiempo de intervención para máxima y minima corriente CC.*
- *Conexiones y estudio del comportamento del relé de máxima y minima tensión en una red trifásica con neutro, verificación del tiempo de intervención para máxima y minima tensión.*
- *Conexiones y estudio del comportamento del relé de máxima y minima tensión monofase, verificación del tiempo de intervención para máxima y minima tensión.*
- *Conexiones y estudio del comportamento del relé de máxima y minima tensión CC, verificación del tiempo de intervención para máxima y minima tensión CC.*
- *Conexiones y estudio del comportamento de un relé de máxima y minima frecuencia, verificación del funcionamiento para máxima y minima frecuencia.*
- *Conexiones y estudio del comportamento del relé de secuencia de fases y asimetria de tensiones en una red trifásica, verificación del funcionamiento con secuencia errada y en condiciones no asimetricas o falta de fase.*
- *Conexiones y estudio del comportamento del relé direccional de máxima corriente en una red trifásico, verificación del funcionamiento con corriente inversa y como relé direccional de máxima corriente a tierra (apto para líneas y generadores).*
- *Uso de relés auxiliares como interface a los relés de protección para gestión de grandes flujos de potencia.*
- *Uso de relés auxiliares come interface para la señalación óptica/acústica, remota, para indicar intervención de los relés de protección.*
- *Uso de relés temporizadores con varias funciones de tiempo para extender la funcionalidad de los relés de protección.*
- *Determinación de la relación de transformación de un TA con varias corrientes primarias e influencia de la carga del secundario, pruebas de performance.*
- *Conexión de los transformadores de corriente en las redés trifásicas.*
- *Medida de la corriente de secuencia Cero en un sistema trifásico.*
- *Pruebas de un transformador sumador de corriente.*
- *Demostración del principio de protección diferencial.*
- *Determinación de la relación de transformación de un TV con varias tensiones primarias e influencia de la carga en secundario, pruebas de performance.*
- *Conexión de los transformadores de tensión en redés trifásicas.*
- *Conexión de los transformadores de tensión en triángulo abierto en redes trifásicas.*

Provided accessories

- 1 module-holder frame with aluminum or painted steel sheets with transversal feet for laying on work-table. Dimensions: 1160x500x810 mm – mod. TSI-2/EV
- 1 single/three-phase variable power source 0-430 Vac / 0-500 Vdc 5A for tests on the voltage and current relays mod. AMT-3/EV
- 1 digital electrical power analyzer good to be used for balanced or unbalanced systems with or without neutral. Good for measurement of voltages, currents, active, reactive and apparent powers, maximum active reactive and apparent power peaks, counting of the active and reactive energy, cogeneration counters. The analyzer is complete with two programmable relays with minimum and maximum alarm functions between the measured parameters mod. AZ-VIP
- 2 digital autorange multimeters
- 1 table-type three-phase rheostat 3x500 W, 3x50 W for tests on the current relays
- set of 40 cables with Ø 4 mm safety plugs
- manual with guide to the exercises
- total weight of the system: 26 kg

Accesorios en dotación

- *1 soporte portamódulos en perfil de aluminio y chapa de acero pintado con robustas patas transversales para sobremesa. Dimensiones: 1160x500x810 mm – mod. TSI-2/EV.*
- *1 fuente de alimentación mono/trifásica variable 0-430 VAC / 0-500 VDC - 5A para pruebas sobre los relés de tensión y corriente – mod. AMT-3/EV*
- *1 analizador digital de energia eléctrica apto para sistemas equilibrados o desequilibrados con y sin neutro. Para la medida de tensiones, corrientes, potencias activas, reactivas y aparentes, picos de máxima potencia activa reactiva y aparente, conteo de la energia activa y reactiva, contadores de cogeneración. Se completa con dos relés programables con funciones de alarma de minima o de máxima entre los parámetros medidos – mod. AZ-VIP*
- *2 multimetros digitales autorange*
- *1 reóstato de mesa trifásico 3x500 W, 3x50 W para pruebas en relés de corriente.*
- *serie de 40 cables con terminales de seguridad Ø 4 mm*
- *manual con guía de ejercicios.*
- *peso total del sistema: 26 kg*



PRESENTS
THE LIST OF THE CATALOGUES OF THE
"EXCELLENCE LABORATORIES"
FOR THE TRAINING AND THE RESEARCH IN THE
THIRD MILLENNIUM

PRESENTA
LA LISTA DE CATÁLOGOS DE LOS
"LABORATORIOS DE EXCELENCIA"
PARA LA FORMACIÓN Y LA INVESTIGACIÓN EN EL
TERCER MILENIO

		Catalogue
ELECTRICAL ENGINEERING	*ELECTROTECNIA*	23-A, 23-B
SUPPLEMENT TO: ELECTRICAL ENGINEERING	*SUPLEMENTO A: ELECTROTECNIA*	
ELECTRONICS, INSTRUMENTATION AND PROCESS CONTROL	*ELECTRÓNICA Y CONTROL DE PROCESOS*	20-A
TELECOMMUNICATIONS AND TELEMATIC	*TELECOMUNICACIONES Y TELEMÁTICA*	21-A, 21-B
INTERACTIVE PRACTICAL ELECTRONIC SYSTEM	*ELECTRÓNICA PRÁCTICA INTERACTIVA*	35-A
AUTOTRONICS	*AUTOTRÓNICA*	33-A
BIOMEDICAL EQUIPMENT MAINTENANCE TECHNICIAN®	*MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMÉDICOS®*	34-A
CONSUMER ELECTRONICS TECHNICIAN®	*MANTENIMIENTO DE ELECTRODOMÉSTICOS®*	38
HYDRONICS	*HIDRÓNICA*	39
THERMOTRONICS	*TERMOTRÓNICA*	27-A, 27-B
EDUCATIONAL CIB® (Computer Integrated Building)	*EDUCATIONAL CIB® (Computer Integrated Building)*	40
AUTOMATION TECHNOLOGIES	*AUTOMATIZACIÓN*	26 (26-A, 26-B, 26-C)
MECHATRONICS: (CAD-CAM-CNC-FMS-CIM)	*MECATRÓNICA: (CAD-CAM-CNC-FMS-CIM)*	32-A, 32-B
INDUSTRIAL PROCESS CONTROLS	*CONTROL DE PROCESOS*	25-A
INDUSTRIAL CHEMISTRY	*QUÍMICA INDUSTRIAL*	24-A
EXPERIMENTAL CHEMISTRY LABORATORY	*LABORATORIO DE QUÍMICA EXPERIMENTAL*	37
ECOLOGY	*ECOLOGÍA*	36
RENEWABLE ENERGIES	*ENERGÍAS RENOVABLES*	28
FOOD PROCESSING TECHNOLOGIES®	*FOOD-PROCESSING TECHNOLOGIES®*	29-A
"HIGH TECH" MILITARY LABORATORY	*"HIGH TECH" MILITARY LABORATORY*	"dedicated" / *"dedicado"*
MULTIMEDIA AUDIOVISUAL SYSTEMS	*SISTEMAS AUDIOVISUALES MULTIMEDIA*	22-A

It is difficult to find in this world
something that a man
cannot manufacture
slightly worse than others
and sell it at a cheaper price.
Those who are concerned
only with the "PRICE"
fall a legitime prey to this man.

– John Ruskin –

Es difícil encontrar algo en el mundo
que un hombre no pueda fabricar
ligeramente peor
y venderlo más fácilmente en el mercado.
Resultan víctimas legítimas
de este último,
aquellos que consideran sólo el "precio."

– John Ruskin –



Ripresa effettuata da satellite situato a 22.500 miglia dalla terra.
A view from a satellite at 22,500 miles from the earth.